

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-281902

(43)Date of publication of application : 31.10.1997

(51)Int.Cl.

G09F 9/33

G09G 3/32

(21)Application number : 09-013130

(71)Applicant : MOTOROLA INC

(22)Date of filing : 08.01.1997

(72)Inventor : NORMAN MICHAEL P
RHYNE GEORGE W
WILLIAMSON WARREN L

(30)Priority

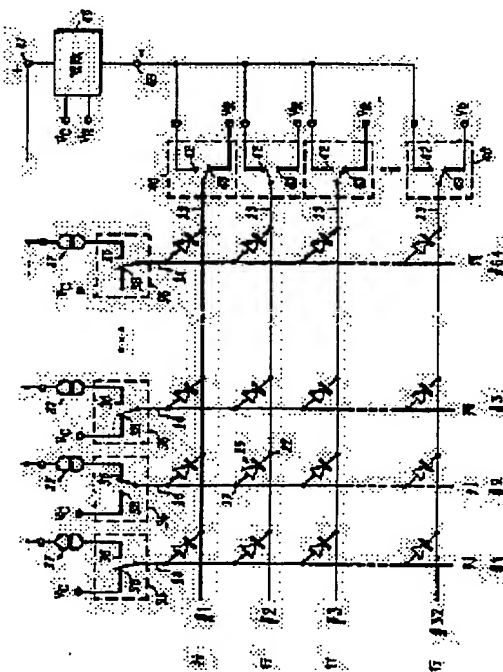
Priority number : 96 584827 Priority date : 11.01.1996 Priority country : US

(54) ORGANIC LIGHT EMITTING DIODE ARRAY DRIVING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make the manufacture and operation of an organic light-emitting device array inexpensive, to make it possible to generate constant light and to prolong the life by connecting a selected switch among plural second switches to a power source.

SOLUTION: A shift register moves the switch 40 of a selected row to a contact with the power source 45 (first input 42), and circulates respective 32 pieces of rows one piece each at once by keeping remaining, e.g. respective switches 40 of 31 pieces of rows to the contacts with a second input 43 and row residual potential. Then, when respective specified rows are selected, a column driver decides whether any LEDs of 64 pieces of LEDs among the rows are turned on, and the switches 35 of respective answering columns are connected to interlocked current sources 37 to connect them. Column terminals 14 connected to the LEDs not to be turned on are connected to column residual potential V_c as it is. In such a manner, currents are led to the correct terminals of respective selected LEDs 15 in respective columns by the inter-locked current sources 37.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.01.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-281902

(43)公開日 平成9年(1997)10月31日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 F 9/33			G 0 9 F 9/33	M
G 0 9 G 3/32		4237-5H	G 0 9 G 3/32	

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平9-13130

(22)出願日 平成9年(1997)1月8日

(31)優先権主張番号 5 8 4 8 2 7

(32)優先日 1996年1月11日

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 390009597

モトローラ・インコーポレイテッド

MOTOROLA INCORPORATED

アメリカ合衆国イリノイ州シャンバーグ、
イースト・アルゴンクイン・ロード1303

(72)発明者 ミッシェル・ビー・ノーマン

アメリカ合衆国アリゾナ州チャンドラー、
ナンバー1119、ウエスト・セント・アンド
リュース・ブルバード833

(74)代理人 弁理士 大賀 進介 (外1名)

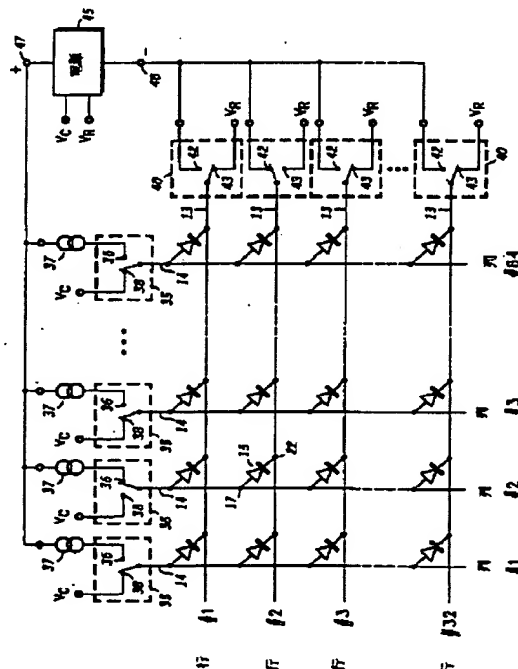
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 有機発光ダイオード・アレイ駆動装置

(57)【要約】

【課題】 高画質の画像が得られ、比較的安価に製造でき、比較的一定な光を生成し、比較的寿命が長い、有機LEDアレイおよび駆動装置を提供する。

【解決手段】 有機LEDアレイ (10) 用駆動装置 (12) は、電流源 (37) または残余電位 (38) との間で接続可能な第1スイッチ (35) と、電源 (45) に接続可能な第2スイッチ (40) と、各LEDが第1スイッチ (35) の1つに接続され第2接点 (13) が第2スイッチ (40) の1つに接続されたLEDのアレイ (10) と、第1スイッチの内選択されたスイッチを電流源 (37) に接続し、第1スイッチ (35) の残りのスイッチ全てを残余電位 (38) に接続した状態で保持し、更に第2スイッチの内選択されたスイッチを、一度に1つずつ周期的に電源 (45) に接続し、アレイ (10) 上に所望の画像を発生する制御装置 (26) とを含む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】発光ダイオード・アレイ（10）用駆動装置（12）であって：各々電流源（37）および残余電位（38）の一方との間に接続可能な複数の第1スイッチ（35）；各々電源（45）に接続可能な複数の第2スイッチ（40）；発光ダイオードの行（13）と発光ダイオードの列（14）に接続された複数の発光ダイオードを含むアレイ（10）であって、各発光ダイオードは、前記複数の第1スイッチ（35）の1つに接続された第1接点（14）と、前記複数の第2スイッチ（40）の1つに接続された第2接点（13）とを有する前記アレイ（10）；および前記複数の第1および第2スイッチ（35、40）に接続され、前記複数の第1スイッチ（35）の内選択されたスイッチを電流源（37）に接続し、前記複数の第1スイッチ（35）の残りのスイッチ全てを前記残余電位（38）に接続された状態で保持し、前記複数の第2スイッチ（40）の内選択されたスイッチを前記電源（45）に接続する制御装置（26）；から成ることを特徴とする駆動装置（12）。

【請求項2】有機発光ダイオード・アレイ用駆動装置であって：各々個々の電源が結合された第1入力および列残余電位が結合された第2入力の間で接続可能な複数の第1スイッチであって、前記列残余電位は前記複数の発光ダイオードの個々の発光ダイオードがオンするレベルより低い、前記複数の第1スイッチ；各々電源が結合された第1入力および行残余電位に接続された第2入力との間で接続可能な複数の第2スイッチ；有機発光ダイオードの行と有機発光ダイオードの列に接続された複数の発光ダイオードを含むアレイであって、各有機発光ダイオードは前記複数の第2スイッチの1つに接続された透明導電性材料で形成された第1接点と、前記複数の第2スイッチの1つに接続された第2接点とを有する前記アレイ；および前記複数の第1および第2スイッチに接続され、前記複数の第1スイッチの内選択されたスイッチを電流源に接続し、前記複数の第1スイッチの内残りのスイッチ全てを前記列残余電位に接続された状態で保持し、前記複数の第2スイッチの各スイッチを、周期的に一度に1つずつ前記電源に接続し、前記複数の第2スイッチの内残りのスイッチ全てを前記行残余電位に接続された状態で保持する制御装置；から成ることを特徴とする駆動装置。

【請求項3】発光ダイオード・アレイを駆動する方法であって：各発光ダイオードが第1（14）および第2（13）接点を有し、前記第1接点（14）が複数の列（14）に接続され、前記第2接点（13）が複数の行（13）に接続された、発光ダイオード・アレイ（10）を用意する段階；第1発光ダイオード接点の選択された列（14）を個々の電流源（37）に接続し、第2発光ダイオード接点の第1の行（13）を電源（45）に接続することによって、電流を第1発光ダイオード接

点の選択された列（14）に導入し第2発光ダイオード接点の第1の行（13）から出力させ、第1発光ダイオード接点の選択されていない列（14）を、前記複数の発光ダイオードの個々の発光ダイオードがオンするレベルより低い列残余電位（38）に接続し、前記複数の行（13）の残りの行を行残余電位（43）に接続する段階；および前記残りの複数の発光ダイオードの行の各行（13）を電源（45）に一度に1つずつ周期的に接続し、各周期の間発光ダイオードの選択された列（14）を個々の電流源（37）に接続して、所望の画像をアレイ（10）上に生成し、同時に第1発光ダイオード接点の選択されていない列（14）を前記列残余電位（38）に保持し、前記複数の行（13）の内前記残りの行（13）を前記行残余電位（43）に接続された状態で保持する段階；から成ることを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発光ダイオード・アレイ用駆動装置に関し、更に特定すれば、有機発光ダイオード・アレイ用駆動装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】発光ダイオード（LED）アレイは、直視表示装置および虚像表示装置双方において、画像源として増々普及しつつある。この理由の1つに、LEDは比較的大量の光（高い輝度）を発生可能であるという事実がある。これは、LEDアレイを組み込んだ表示装置は、増々広範囲の周囲条件において使用可能であるということの意味する。例えば、反射型LCDは、それらの光を周囲光から得ているので、即ち、周囲光がLCDによって反射されるので、周囲光が多い条件でないと使用することができない。反射式LCDの中には、透過モードで動作するように設計され、周囲光が不十分なときに使用するためのバックライト構成(backlighting arrangement)を組み込んだものもある。加えて、透過式表示装置には、ある視覚上の趣向(visual aspect)があり、ユーザによっては明るい発光型表示装置を好む場合もある。しかしながら、これらのタイプの表示装置は、通常、超小型装置に実際に使用するには大き過ぎる。

【0003】また、有機LEDアレイは、小型製品、特に、ページャ、セルラおよび携帯用電話機、双方向無線機、データ・バンク等のような小型携帯用電子装置における使用に、潜在的に実行可能な設計の選択肢として注目されつつある。有機LEDアレイは、様々な周囲光の条件下（周囲光が非常に少ないまたは周囲光がない状態から周囲光が明るい状態まで）における表示に使用する際にも十分な光を発生することができる。更に、有機LEDは、比較的安価に、しかも超小型（直径1/10ミリメートル未満）から比較的大型（1インチ以上）までの様々なサイズに製造することができるので、有機LEDは種々のサイズに製造可能である。また、LEDに

は、それらの発光動作によって非常に広い視覚角度が得られるという、別の利点もある。

【0004】通常、有機LEDは、第1導電層（または第1接点）、電子搬送および放出層、ホール搬送層ならびに第2導電層（または第2接点）を含む。光はいずれの方向にも透過可能であるが、導電層の一方を通過して放出しなければならない。光の放出のために導電層の一方を変更する方法は数多くあるが、通常、殆どの効率的なLEDは放出される光に対して透明な導電層を1枚含んでいることがわかっている。また、広く用いられている殆どの透明材料の1つはインディウム-錫-酸化物（ITO）であり、通常、これをガラス板のような透明基板上に、層状に堆積する。

【0005】導電性透明層を用いた有機LEDに伴う主要な問題点は、その材料の抵抗率が高いことである。例えば、ITOの抵抗率は、約50オーム/スクエア（75ないし数百オーム/スクエア）である。この問題を更に重大にするのは、有機LEDは、LCDのような電圧駆動素子と反対に、電流駆動素子である（即ち、それらを通ずる電流によって放出する）という事実である。したがって、有機LEDの接点の抵抗率が高い接点のために、有機LEDを大型アレイに採用しようとする試みは、事実上不可能同然になる。

【0006】有機LEDに多発する別の問題に、使用効率の低下があげられる。その根拠となる理論は、有機層内の粒子はLED使用の間電流と共に移動する傾向があるというものである。この移動が有機LEDの効率を低下させるため、放出される光が少なくなるか、あるいは一定量の光を生成するためにはより多くの電流を供給しなければならず、究極的には有機LEDの故障に至ることになる。より高い電流を得るためには、より大きな電圧を素子間に供給する必要があり、消費電力が増大することを意味する。この問題を解決するためにいくつかの試みがなされている。主な試みは、不使用期間の間ダイオードに逆バイアスを印加するというものである。この解決案は、逆バイアスを供給するために別の電源を必要とするため、それ自体の問題を生じてしまう。電源の追加によって、表示装置のサイズ、重量、およびコストにかなりの増大を招くことになる。

【0007】したがって、これらの問題を克服する有機LEDアレイおよび駆動装置を提供することができれば有益であろう。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、新規で改良された有機LEDアレイおよび駆動装置を提供することである。

【0009】本発明の他の目的は、列電荷を素速く除去することによって高画質の画像が得られる、新規で改良された有機LEDアレイおよび駆動装置を提供することである。

【0010】本発明の他の目的は、製造および動作が比較的安価な、新規で改良された有機LEDアレイおよび駆動装置を提供することである。

【0011】本発明の更に他の目的は、比較的一定な光を生成する、新規で改良された有機LEDアレイおよび駆動装置を提供することである。

【0012】本発明の更に別の目的は、比較的寿命が長い、新規で改良された有機LEDアレイおよび駆動装置を提供することである。

10 【0013】本発明の更にまた別の目的は、電源の追加を必要とせず、しかも600fLを越える明るさ、またはフィルタ処理後に200fLを越える明るさが得られる、新規で改良された有機LEDアレイおよび駆動装置を提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】上述のおよびその他の問題の少なくとも部分的な解決、ならびに上述のおよびその他の目的の実現は、LEDアレイ用駆動装置において達成される。このLEDアレイ用駆動装置は、各々電流源および残余電位の一方との間に接続可能な複数の第1スイッチと、各々電源に接続可能な複数の第2スイッチと、行および列に接続されたLEDのアレイであって、各LEDは、複数の第1スイッチの1つに接続された第1接点と、複数の第2スイッチの1つに接続された第2接点とを有する前記アレイと、複数の第1および第2スイッチに接続され、複数の第1スイッチの内選択されたスイッチを定電流源に接続し、複数の第1スイッチの残りのスイッチ全てを残余電位に接続された状態で保持し、複数の第2スイッチの内選択されたスイッチを電源

30 に接続する制御装置とを含む。

【0015】また、上述のおよびその他の問題の少なくとも部分的な解決、ならびに上述のおよびその他の目的の実現は、LEDアレイ用駆動方法によって達成される。この方法は、各LEDが第1および第2接点を有し、第1接点が複数の列に接続され、第2接点が複数の行に接続された、LEDアレイを用意する段階と、第1LED接点の選択された列を個々の電流源に接続し、第2LED接点の第1の行を電源に接続することによって、電流を第1LED接点の選択された列内に導入し第2LED接点の第1の行から出力させ、第1LED端子の選択されていない列を複数のLEDの個々のLEDがオンするレベルより低い列残余電位に接続し、複数の行の残りの行を、列残余電位と同一であってもまたは同一でなくてもよい、行残余電位に接続する段階と、残りの複数のLEDの行の各行を電源のようなアクティブ・プルダウン(activepulldown)に一度に1つずつ周期的に接続し、各周期の間LEDの選択された列を個々の電流源に接続して、所望の画像をアレイ上に生成し、同時に第1LED接点の選択されていない列を列残余電位に保持し、複数の行の内残りの行を行残余電位に接続された状

態で保持する段階とを含む。行および列に対するオフ状態電位は、オフ状態の間有機材料を最適に扱うため、ならびに行および列の充電状態を制御するための設計パラメータとなる。

【0016】LEDの第1接点を電流源に接続し、第2接点を電源に接続することによって、第1接点を通じてLEDに電流が導入される。発光ダイオードの選択されていない列上に残余電位を配し、発光ダイオードの選択されていない行を行残余電位に接続することによって、オフ・モードにあるLEDから電流を放逐し、移動するキャリアをそれらの元の位置に向けて逆駆動するため、LEDの効率向上および超寿命化が図られる。

【0017】

【発明の実施の形態】具体的に図1を参照すると、本発明による発光ダイオード・アレイ10とそれに接続された駆動装置12の簡略ブロック図が示されている。この特定実施例において、アレイ10は、32行および64列に接続された、複数の有機発光ダイオード(LED)を含む。32個の行端子13は、図1のアレイ10の右側に示されており、64個の列端子14は、上側に示されている。通常、LEDの大きなアレイを製造するとき、端子を1つ置きにアレイの逆側に配置することによって、ピッチ(隣接する端子間の距離)を大きくする、即ち、抵抗を1/2に低下させるのが一般的な実施形態である。しかしながら、図面の簡略化のために、ここでは全ての端子を同一側に示すことにする。LEDの行および列はいかなる数のものでも供給可能であり、本例は例示の目的で使用するに過ぎないことは、勿論理解されよう。

【0018】典型的な有機LED15を、図2の簡略断面図に示す。通常、LEDのアノード(正電気接点)またはカソード(負電気接点)のいずれかは、光学的に透過性とし、放出した光がそれを通過可能としなくてはならない。本実施例では、LED15は、ガラス、クォーツ、または強化プラスチック等のような透過性材料で形成された基板17を含む。半導体材料の中にも光に対して透過性があるものもあり、それを基板17として利用してもよい。その場合、電子部品のあるものは直接基板上に集積することも可能である。基板17の上面上で、例えば、フォトリソ等を用いて、多くの既知の手順のいずれかにおいて、正導電層18にパターンニングを行う。導電層18をパターンニングして、平行に離間され、端子14(図1)にて終端する複数の列を形成する。この特定実施例では、導電層18は、ITOの層として設けられる。

【0019】正孔搬送層19を、層18の上面上に配置する。通常、アレイ10の製造に便宜を図るために、層19は層18の上面および基板17のあらゆる露出面上のブランケット堆積物として堆積する。その理由は、層18を覆う層19の一部のみが活性化されるに過ぎない

からである。層19の上面上に、電子搬送および光放出層20を配置する。現在有機ダイオードは1ないし数層の有機層で作成され、有機LED15はこの説明の目的のためのみに図示したものであることは理解されよう。

また、電子搬送層を組み込んでいない実施例において必要とされる電位を低下させるために、通常、カソードは低仕事関数の金属/導体、または少なくとも一方が典型的に低仕事関数を有する金属/導体の組み合わせで形成される。本実施例では、カソード(層22)は、一般的に使用されているリチウムまたはマグネシウムのような低仕事関数材料で形成される。あるいは、カソードは、セシウム、カルシウム等を添合した導電性金属としてもよい。

【0020】次に、上述の有機LEDの有機層または層群(例えば、19, 20)のために可能な材料の例を纏めておく。有機単一層としてあげられる例は、ポリ(p-フェニレンビニレン)(PPV)、ポリ(p-フェニレン)(PPP)、およびポリ[2-メトキシ, 5-(2'-エチルヘキソキシ)1, 4-フェニレンビニレン](MEH-PPV)である。正孔搬送層、即ち、先に掲示した単一層有機物の1つと低仕事関数金属カソードとの間の電子搬送エレクトロルミネセンス層としてあげられる例は、8-ヒドロキシキノリン・アルミニウム(ALQ)である。電子搬送材料としてあげられる例は、2-(4-tert-ブチルフェニル)-5-(p-ビフェニル)-1, 3, 4-オキサジアゾル(butyl-PBD)である。正孔搬送材料としてあげられる例は、4, 4'-ビス[N-フェニル-N-(3-メチルフェニル)アミノ]ビフェニル(TPD)、および1, 1'-ビス(4-ジ-tert-ブチルアミノフェニル)シクロヘキサンである。単一層として、即ち、有機電荷搬送層へのドーパントとして使用可能な蛍光剤の一例としては、クマリン540(coumarin 540)、および様々な蛍光染料がある。低仕事関数金属の例には、Mg:In, Ca, Mg:Agが含まれる。

【0021】アレイ10(図1)は、画像の各画素毎に1つの有機LEDを有するものとして説明したが、明るさまたは冗長度を追加するために追加のLEDを平行に接続可能であることは理解されよう。また、多数のLEDを単一画素に組み込んで、マルチ・カラーまたはフル・カラーを生成する例が、1995年6月13日に特許された"Integrated Multicolor Organic LED Array"と題する米国特許番号第5, 424, 560号に開示されている。この特許の内容は本願においても使用可能である。

【0022】アレイ10内の各LEDは、通常、先に述べたような1層以上のポリマまたは低分子重量有機化合物(low molecular weight organic compound)の層を含む。以後、この明細書の簡略化のために、有機/ポリマという用語を「有機」と短縮することにするが、この用

語は全てのポリマまたは低分子重量有機化合物を含むことを意図するものであることは理解されよう。層19、20を形成する有機材料は、その電気的特性、蛍光特性および色特性の組み合わせを考慮して選択され、正孔注入、正孔搬送、電子注入、電子搬送、蛍光および放出材料の様々な組み合わせを使用することができる。

【0023】通常、有機エレクトロルミネセンス即ちLED素子においては、有機層19、20は電子の導通性がよくなく、電子抵抗率（例えば、約 10 e^{-7} ）は同一物質における正孔抵抗率（例えば、約 10 e^{-3} ）よりも大幅に高いことは理解されよう。また、電子搬送層20は、電子の導通は比較的良好だが、正孔の導通はよくなく、したがって、正孔遮断層として考えることができる。更に、通常、光または光子は、電子と正孔とが結合したときに発生することは理解されよう。したがって、正孔は有機層19、20を容易に通過して搬送され、電子は電子搬送層20を容易に通過して搬送されるので、正孔および電子の実質的に全ての再結合は、層19、20の接合部およびその近傍で行われるが、通常は層20内で行われる。層19、20の材料が経年変化するにつれ（電流がそれを通過する）、材料内で種々の粒子や欠陥が移動する傾向があり、光の放出が拡散し、材料の効率が低下することになる。この現象は、LED間に印加する電位を周期的に逆転することによって、克服即ち逆転可能であることが発見されている。本発明においてこの構造を達成する方法について、次に述べる。

【0024】再び図1を参照する。駆動装置12は、アレイ10の32本の行を周期的に巡回する回路を含む。図1の簡略ブロック図では、この回路は、32ビット・シフト・レジスタ（および行ドライバ）25として図示されている。シフト・レジスタ25はコントローラ26に接続され、コントローラ26がクロック・パルスおよび必要なその他のあらゆる駆動情報を供給する。64ビット列ドライバ27が列端子14に接続され、画像データをそれに供給する。概略的に、列ドライバ27は、各列端子14毎に別個のドライバと、画像情報1行分を記憶するためのバッファ等を含む。列ドライバ27はコントローラ26に接続され、そこから新たな画像情報の各行を受信する。

【0025】コントローラ26は、列ドライバ27に画像データを供給し、外部データ入力30からのビデオまたは画像データを光学的に受ける、直列インターフェース28を含む。直列インターフェース28は、RAM/ROMメモリ32、および中央演算装置（CPU）33等にも接続されている。CPU33は、列ドライバ27とシフト・レジスタ25双方を制御し、メモリ32を用いてアレイ10上に画像を発生する。シフト・レジスタ25および列ドライバ27と共に、様々な回路を用いてアレイ10およびコントローラ26の制御が可能であり、これらは本発明を説明する目的に利用する一実施例

に過ぎないことは、当業者には当然理解されよう。

【0026】次に図3を参照すると、図1の構造の部分的構成図が示されている。アレイ10がより詳細に図示されており、各列導体（端子14）と各行導体（13）との各交差点にダイオード（例えば、ダイオード15）が接続されている。基板17上で導体層18にパターニングを行い、列導体および端子14を形成する。層22にパターニングを行い、行導体および端子13を形成する。先に説明したように、導体層18はダイオードが発生する光に対して透過性でなければならないので、一般的に、その抵抗は比較的高い。更に、行は、一度に1行ずつ巡回的にオンになるので、一度に1つの列において導通するダイオードの最大数は1である。したがって、列導体の各々は、1つのLED15によって導通される電流に等しい最大電流を搬送することになる（例えば、約1ないし2mA）。

【0027】例えば、ITOを使用して列導体を形成し、抵抗率は約7.5オーム/スクエアないし400オーム/スクエアの範囲と仮定する。抵抗率は、列導体の厚さを増大することによって低下させることができるが、ITOの均一性に関する問題があり、導体を厚くすると素子の欠陥発生に至る可能性がある。したがって、ITOによって形成される典型的な列導体は、約50オーム/スクエアである。また、隣接する行間の列導体に沿った抵抗は、約80オームである。80オーム/行の場合、30本の行全体では、列内の最初のLEDと最後のLEDとの間の全抵抗は2.4キロオームに達する。1つのLEDは約1ないし2mAの電流を引き込むので、列内の最後のLEDから最初のLEDまでに同一電流を導入すると、2ないし5ボルトの差が生じる。LEDが電圧駆動型の場合、1列全体でこの電圧変動が生じる場合、アレイ10全体にわたってLEDの明るさを均一にするには、補償回路の追加が必要となることを意味する。LEDが電流駆動型の場合、この電圧変動は問題にならない。

【0028】各列に接続されているゼロから全てまでのいずれかの数のLEDを同時に導通させる可能性がある（画像によって左右される）、各行導体（層22）は全ダイオードの電流を搬送しなければならない場合もある（例えば、 $64 \times$ 約1ないし2mA）。したがって、行導体は、実用的な低い抵抗を有する金属で形成する。しかしながら、アレイ10における長く薄い行のために、1つの行導体の抵抗はそれでもせいぜい5オーム程度である。例えば、1本の行において十分なLEDが導通し、100mAの電流を引く場合、この5オームの抵抗は、当該行の一端から他端まで0.5ボルトの電圧降下を生じることになる。したがって、各行の抵抗は、行導体に厚さを加えることによって、および/または金のような導体を加えることによって（かかる材料が実用的であるならば）、実用的なレベルにまで低下させ

なければならないことは明白である。適用が可能である場合、導体は追加しない方がよいが、その理由は、追加プロセス工程を製造プロセスに組み込まなければならず、そのために費用の増大を招くからである。

【0029】各列端子14にはスイッチ35が取り付けられており、図では、便宜上単投二極スイッチとして示されている。別の様々なスイッチも使用可能であり、通常、必要とされる速度およびサイズのためには、当技術では既知の様々な半導体スイッチのいずれかが各スイッチ35に相応しいことは理解されよう。各スイッチ35は、電流源37に接続された第1端子即ち入力36と、 V_c と表記されている列残余電位(column rest potential)に接続された第2端子即ち入力38とを有するので、各スイッチ35は、電流源37と列残余電位 V_c の一方との間で接続可能となっている。各スイッチ35は、発生される画像のタイプおよびアドレッシング方式に応じて、CPU33および/または直列インターフェース28からのデータによって制御される。

【0030】各行端子13にはスイッチ40が取り付けられており、図では、便宜上単投二極スイッチとして示されている。先に説明したように、別の様々なスイッチも使用可能であり、通常、必要とされる速度およびサイズのためには、当技術では既知の様々な半導体スイッチのいずれかが各スイッチ40には相応しいことは理解されよう。各スイッチ40は、電流源45に接続された第1端子即ち入力42と、列残余電位と同一であっても同一でなくてもよい、および開放端子(即ち、不接続)でもよい行残余電位(row rest potential) V_R 、に接続された第2端子即ち入力43とを有するので、各スイッチ40は、電流源45と開放回路または行列残余電位の一方との間で接続可能となっている。この具体例では、各スイッチ40は、CPU33によって制御されるシフト・レジスタ25の1段である。しかしながら、電源を回路内および回路外に切り換え可能な他の多くのタイプのスイッチも、スイッチ40として使用可能であることは、当業者には理解されよう。

【0031】電源45は、例えば、電池、太陽電池、これら2つの様々な組み合わせ等のような、必要な電力量を供給可能な電源であれば、いずれでもよい。また、電流源37は、当業者に既知の多くの電流源のいずれでもよい。列導体はアレイ10内のLED15の正端子(層18)であり、行導体は負端子(層22)であるので、電源45の負端子46は各スイッチ40の第1端子42に接続され、電源45の正端子47は各電流源37に接続されることによって、アレイ10全体に回路が完成する。また、この特定実施例では、列残余電位 V_c は電源45から取られるが、これから説明するように、列残余電位 V_c (行残余電位と結合したもの)は、アレイ10の個々のLEDがオンになるレベル未満のいずれかの電位とすることができる。電源45を V_c として、即ち、

負端子48から取り出される低い電位として用いることにより、電源の追加が不要となり、最終製品も大幅に小型化され、より明るくなり、しかも費用が少なくて済む。

【0032】ここで理解すべきは、図3の構成図は、実際には、有機LEDアレイと共に用いるためのドライバ群を表わすということである。例えば、図示の実施例は、各列毎の電流源を用いて列に電流を導入するが、列上の電圧または列に入力される電流のいずれかを制御することによって電流を列に導入することも可能であり、後者の方が好ましい。また、行スイッチを開放して行残余電位として利用すればよいが、事実上あらゆる好都合な行残余電位を使用することができる。通常、行残余電位は、列残余電位よりも高いので、各ダイオードは、逆バイアス状態となる期間がある。また、列残余電位を発生する回路は、比較的インピーダンスが低く、電流搬送能力がなければならないので、アレイの列回路内に蓄積される列電荷は、素速く散逸即ち放電することができる。

【0033】図3に示した発光ダイオード・アレイ10および駆動装置12の動作について、これより例示の目的で説明する。先に説明したように、シフト・レジスタ25は、選択された行のスイッチ40を電源45(第1入力42)との接点に移動させ、残りの31本の行の各々のスイッチ40を第2入力43との接点および行残余電位に維持することによって、32本の行の各々を一度に1本ずつ巡回させる。各特定の行が選択されると、列ドライバ27は、当該行中の64個のLEDのどれをオンにして、各対応する列のスイッチ35を、連動する電流源37に接続するのかを決定する。図3では、例えば、行#2と列#2との接合点にあるLED15のみを電流源37および電源45に接続する。32本の行の各々では、ゼロから64個までのLEDがオンに切り換えられ、所望の画像をアレイ10上に発生する。オンにされていないLEDに接続されている列端子14は、列残余電位 V_c に接続されたままである。このように、連動する電流源37によって、各列内の各選択されたLED15の正端子に電流が導入される。更に、各LED15はそれに連動する電流源37によって駆動されるので、それらの列内での位置や、当該行および列の交点においてLEDが必要とする特定の電圧には無関係に、1列中の32個のLEDは各々、同一量の電流によって駆動される。尚、LEDが必要とする電圧はかなり変動し得るものである。アレイ10に伴う問題の1つに、列導体の抵抗が高いことが上げられる。これは、システム内に固有の様々な容量と共に、RC時定数が比較的高くなる原因となり、その結果通常動作の間に多量の電荷が集結し蓄積される。この電荷の集結は、以前に動作したLED上に残っている電荷のために、陰が画像変化として発生する可能性がある。

【0034】本発明はこの問題を克服するにあたって、選択された行内の選択されていないLED、および選択されていない行内の選択されていないLEDを、列残余電位V_cおよび行残余電位V_Rに接続する。列残余電位V_cと行残余電位V_Rとの組み合わせは、特定の実施形態による所望レベルで、選択されていない行および列におけるLEDに逆バイアスをかけることになり、選択されていないLED内のあらゆる電荷の集結が移動、即ち、LED外に放逐される。選択されていない行は、運動するスイッチ40によって行残余電位V_Rに接続されるので、選択されていない行は所望レベルに駆動される。少なくともいくつかのスイッチ35は常に列残余電位V_cに接続されているので、浮遊状態の選択されていない行の電位は、列残余電位V_cに向かって移動する。具体例では、V_cが-3.3ボルトで、選択されていない行（図3における行#1、#3ないし#32）は、オンのLEDよりも約8ボルト低い電位に駆動即ちドリフト(drift)される。これによって、選択されていない行および列導体上には、電源45の端子46における電位に対して、逆のバイアスが生じることになる。選択されていない列端子14を列残余電位V_cに接続し、選択されていない行端子13を列残余電位V_Rに接続することの正味の結果は、オフされているLED上に逆バイアスを生成し、これにより、電荷の集結をLEDから放逐し、LED間に電位を生成して、リフレッシュ(refresh)を行う。即ち、元の位置に向かって戻る粒子の移動を起こさせる。したがって、アレイ10内のLEDは全て不規則な間隔（生成される画像によって異なる）でリフレッシュされ、通常粒子の移動によって生じるLEDの劣化は、停止、逆転および／または緩和される。この構造のために、特定の材料に応じて、アレイ10内のLEDの寿命は大幅に延長し、効率は比較的一定を保ち、輝度も比較的一定を保つ。また、逆バイアスおよびLEDから電荷の集結を放逐する構造は、電源の追加またはその他の出費や空間を消費する素子を必要とせずに達成される。

【0035】以上のように、製造および動作が比較的安価な、新規で改良された有機LEDアレイおよび駆動装置が開示された。更に、この新規で改良された有機LEDアレイおよび駆動装置は、比較的一定な光を生成し、しかも寿命も比較的長い。アレイの長寿命化は、通常動作の間個々の素子に印加される新規な逆バイアスによって得られるものである。また、新規で改良された有機LEDアレイおよび駆動装置は、600 fLを越える明る

さを生成する。この明るさのために、有機LEDアレイおよび駆動装置は、周囲光が少ないおよび多い条件を含む事実上あらゆる用途のための表示装置に組み込むことができる。更に、サイズ、多様性、および有機LEDアレイおよび駆動装置を製造するコストは、LCD等のような他の表示装置に対する競合力を高めるものである。

【0036】以上本発明の特定実施例について示しかつ説明したが、それ以外の変更やかいりょうも当業者には想起されよう。したがって、本発明はここに示した特定形態には限定されるものではないと理解されることを望み、本発明の精神および範囲から逸脱しない全ての変更は特許請求の範囲に含まれることを意図するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による発光ダイオード・アレイとそれに接続された駆動装置とを示す簡略ブロック図。

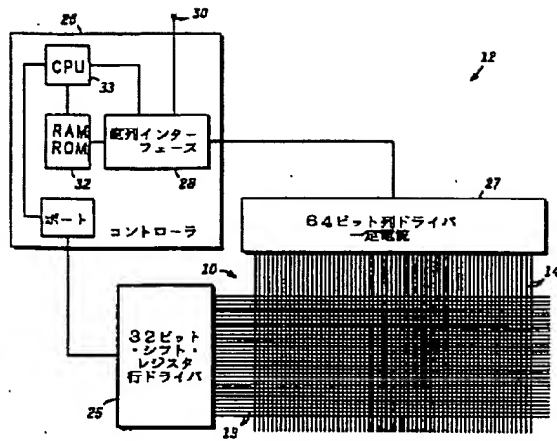
【図2】典型的な有機発光ダイオードの簡略断面図。

【図3】図1に示した構造の部分を示す構成図。

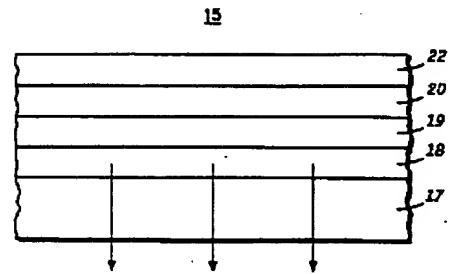
【符号の説明】

10	発光ダイオード・アレイ
12	駆動装置
13	行端子
14	列端子
15	有機LED
17	基板
18	正導電層
19	正孔搬送層
20	電子搬送および光放出層
25	32ビット・シフト・レジスタ
26	コントローラ
27	64ビット列ドライバ
28	直列インターフェース
30	外部データ入力
32	RAM/ROMメモリ
33	中央演算装置(CPU)
35	スイッチ
36	第1端子
37	電流源
38	第2端子
40	スイッチ
42	第1端子
43	第2端子
45	電源

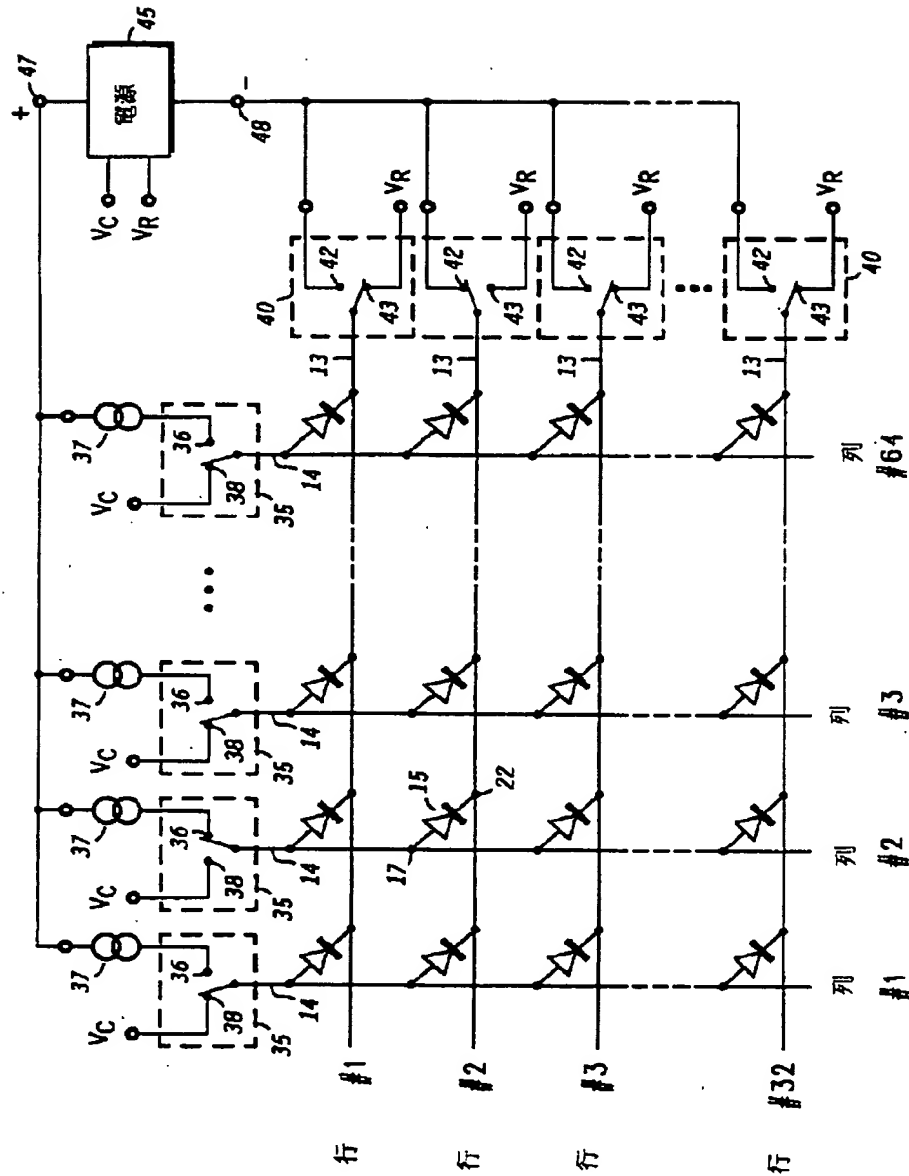
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 ジョージ・ダブリュー・ライン
アメリカ合衆国アリゾナ州スコッツデー
ル、イースト・ミネソナ・アベニュー8719

(72)発明者 ワレン・エル・ウィリアムソン
アメリカ合衆国アリゾナ州メサ、イース
ト・ヘイル4229

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第2区分

【発行日】平成16年12月24日(2004.12.24)

【公開番号】特開平9-281902

【公開日】平成9年10月31日(1997.10.31)

【出願番号】特願平9-13130

【国際特許分類第7版】

G 0 9 F 9/33

G 0 9 G 3/32

【F I】

G 0 9 F 9/33 M

G 0 9 G 3/32

【手続補正書】

【提出日】平成16年1月19日(2004.1.19)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

各々が電流源(37)及び休止電位(38)のいずれにも接続可能である複数の第1スイッチ(35)と、
各々が電源(45)に接続可能である複数の第2スイッチ(40)と、
発光ダイオードの行(13)及び発光ダイオードの列(14)に接続された複数の発光ダイオードを含むアレイ(10)であって、各発光ダイオードが、前記複数の第1スイッチ(35)の1つに接続された第1接点(14)と、前記複数の第2スイッチ(40)の1つに接続された第2接点(13)とを有する、前記アレイ(10)と、
前記複数の第1および第2スイッチ(35, 40)に接続された制御装置(26)であって、前記複数の第1スイッチ(35)の内選択されたスイッチを前記電流源(37)に接続し、前記複数の第1スイッチ(35)の残りのスイッチ全てを前記休止電位(38)に接続された状態で保持し、且つ前記複数の第2スイッチ(40)の内選択されたスイッチを前記電源(45)に接続する制御装置(26)と
を備える発光ダイオード・アレイ(10)用駆動装置(12)。

【請求項2】

各々が個々の電流源に結合された第1入力および列休止電位に結合された第2入力のいずれにも接続可能である複数の第1スイッチであって、前記列休止電位が、複数の有機発光ダイオードの個々の有機発光ダイオードがオンするレベルより低い、前記複数の第1スイッチと、
各々が電源に結合された第1入力および行休止電位に接続された第2入力のいずれにも接続可能である複数の第2スイッチと、
有機発光ダイオードの行及び有機発光ダイオードの列に接続された複数の有機発光ダイオードを含むアレイであって、各有機発光ダイオードが前記複数の第1スイッチの1つに接続された透明導電性材料で形成された第1接点と、前記複数の第2スイッチの1つに接続された第2接点とを有する、前記アレイと、
前記複数の第1および第2スイッチに接続された制御装置であって、前記複数の第1スイッチの内選択されたスイッチを前記電流源に接続し、前記複数の第1スイッチの内残りのスイッチ全てを前記列休止電位に接続された状態で保持し、前記複数の第2スイッチの各

スイッチを、周期的に一度に1つずつ前記電源に接続し、且つ前記複数の第2スイッチの内残りのスイッチ全てを前記行休止電位に接続された状態で保持する制御装置とを備える有機発光ダイオード・アレイ用駆動装置。

【請求項3】

発光ダイオード・アレイを駆動する方法であって、

各発光ダイオードが複数の列(14)に接続された第1発光ダイオード接点(14)及び複数の行(13)に接続された第2発光ダイオード接点(13)を有する発光ダイオード・アレイ(10)を設けるステップと、

第1発光ダイオード接点の選択された列(14)を個々の電流源(37)に且つ第2発光ダイオード接点の第1の行(13)を電源(45)に接続することによって、電流を第1発光ダイオード接点の前記選択された列(14)に導入し、第2発光ダイオード接点の前記第1の行(13)から出力させ、第1発光ダイオード接点の選択されていない列(14)を、前記複数の発光ダイオードの個々の発光ダイオードがオンするレベルより低い列休止電位(38)に接続し、且つ前記複数の行(13)の残りの行を行休止電位(43)に接続した状態にしておくステップと、

発光ダイオードの複数の前記残りの行の各行(13)を前記電源(45)に一度に1つずつ周期的に接続し、各周期の間発光ダイオードの選択された列(14)を個々の電流源(37)に接続して、所望の画像を前記アレイ(10)上に生成し、同時に第1発光ダイオード接点の選択されていない列(14)を前記列休止電位(38)に保持し、且つ前記複数の行(13)の内前記残りの行(13)を前記行休止電位(43)に接続された状態で保持するステップと

を備える方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

【課題を解決するための手段】

上述のおよびその他の問題の少なくとも部分的な解決、ならびに上述のおよびその他の目的の実現は、LEDアレイ用駆動装置において達成される。このLEDアレイ用駆動装置は、各々が定電流源及び休止電位のいずれにも接続可能である複数の第1スイッチと、各々が電源に接続可能である複数の第2スイッチと、行及び列に接続されたLEDのアレイであって各LEDが前記複数の第1スイッチの1つに接続された第1接点と前記複数の第2スイッチの1つに接続された第2接点とを有する前記アレイと、前記複数の第1および第2スイッチに接続された制御装置であって、前記複数の第1スイッチの内選択されたスイッチを前記定電流源に接続し、前記複数の第1スイッチの残りのスイッチ全てを前記休止電位に接続された状態で保持し且つ前記複数の第2スイッチの内選択されたスイッチを前記電源に接続する制御装置とを含む。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

また、上述のおよびその他の問題の少なくとも部分的な解決、ならびに上述のおよびその他の目的の実現は、LEDアレイ用駆動方法によって達成される。このLEDアレイ用駆動方法は、各LEDが複数の列に接続された第1LED接点と複数の行に接続された第2LED接点とを有するLEDアレイを設けるステップと、第1LED接点の選択された列を個々の電流源に且つ第2LED接点の第1の行を電源に接続することによって、電流を

第1LED接点の前記選択された列に導入し、第2LED接点の第1の行から出力させ、第1LED接点の選択されていない列を、前記複数のLEDの個々のLEDがオンするレベルより低い休止電位に接続し、且つ前記複数の行の残りの行を、列休止電位と同一であっても又は同一でなくてもよい行休止電位に接続した状態にしておくステップと、LEDの複数の前記残りの行の各行を、電源のようなアクティブ・プルダウン(active pulldown)に一度に1つずつ周期的に接続し、各周期の間LEDの選択された列を個々の電流源に接続して、所望の画像を前記アレイ上に生成し、同時に第1LED接点の選択されていない列を前記列休止電位に保持し、且つ前記複数の行の内前記残りの行を前記行休止電位に接続された状態で保持するステップとを含む。行および列に対するオフ状態電位は、オフ状態の間有機材料を最適に扱うため、ならびに行および列の充電状態を制御するための設計パラメータとなる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

LEDの第1接点を電流源に接続し、第2接点を電源に接続することによって、第1接点を通じてLEDに電流が導入される。発光ダイオードの選択されていない列上に休止電位を配し、発光ダイオードの選択されていない行を行休止電位に接続することによって、オフ・モードにあるLEDから電流を放逐し、移動するキャリアをそれらの元の位置に向けて逆駆動するため、LEDの効率向上および超寿命化が図られる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

各列端子14にはスイッチ35が取り付けられており、図では、便宜上単投二極スイッチとして示されている。別の様々なスイッチも使用可能であり、通常、必要とされる速度およびサイズのためには、当技術では既知の様々な半導体スイッチのいずれかが各スイッチ35に相応しいことは理解されよう。各スイッチ35は、電流源37に接続された第1端子即ち入力36と、 V_c と表記されている列休止電位(column rest potential)に接続された第2端子即ち入力38とを有するので、各スイッチ35は、電流源37及び列休止電位 V_c のいずれにも接続可能となっている。各スイッチ35は、発生される画像のタイプおよびアドレッシング方式に応じて、CPU33および/または直列インターフェース28からのデータによって制御される。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

各行端子13にはスイッチ40が取り付けられており、図では、便宜上単投二極スイッチとして示されている。先に説明したように、別の様々なスイッチも使用可能であり、通常、必要とされる速度およびサイズのためには、当技術では既知の様々な半導体スイッチのいずれかが各スイッチ40には相応しいことは理解されよう。各スイッチ40は、電流源45に接続された第1端子即ち入力42と、列休止電位と同一であっても同一でなくてもよい、および開放端子(即ち、不接続)でもよい行休止電位(row rest potential) V_R 、に接続された第2端子即ち入力43とを有するので、各スイッチ40は、電流源45及び

開放回路または行列休止電位のいずれにも接続可能となっている。この具体例では、各スイッチ40は、CPU33によって制御されるシフト・レジスタ25の1段である。しかしながら、電源を回路内および回路外に切り換え可能な他の多くのタイプのスイッチも、スイッチ40として使用可能であることは、当業者には理解されよう。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0031】

電源45は、例えば、電池、太陽電池、これら2つの様々な組み合わせ等のような、必要な電力量を供給可能な電源であれば、いずれでもよい。また、電流源37は、当業者に既知の多くの電流源のいずれでもよい。列導体はアレイ10内のLED15の正端子（層18）であり、行導体は負端子（層22）であるので、電源45の負端子46は各スイッチ40の第1端子42に接続され、電源45の正端子47は各電流源37に接続されることによって、アレイ10全体に回路が完成する。また、この特定実施例では、列休止電位 V_c は電源45から取られるが、これから説明するように、列休止電位 V_c （行休止電位と結合したもの）は、アレイ10の個々のLEDがオンになるレベル未満のいずれかの電位とすることができる。電源45を V_c として、即ち、負端子48から取り出される低い電位として用いることにより、電源の追加が不要となり、最終製品も大幅に小型化され、より明るくなり、しかも費用が少なくて済む。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0032】

ここで理解すべきは、図3の構成図は、実際には、有機LEDアレイと共に用いるためのドライバ群を表わすということである。例えば、図示の実施例は、各列毎の電流源を用いて列に電流を導入するが、列上の電圧または列に入力される電流のいずれかを制御することによって電流を列に導入することも可能であり、後者の方が好ましい。また、行スイッチを開放して行休止電位として利用すればよいが、事実上あらゆる好都合な行休止電位を使用することができる。通常、行休止電位は、列休止電位よりも高いので、各ダイオードは、逆バイアス状態となる期間がある。また、列休止電位を発生する回路は、比較的インピーダンスが低く、電流搬送能力がなければならないので、アレイの列回路内に蓄積される列電荷は、素早く散逸即ち放電することができる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0033】

図3に示した発光ダイオード・アレイ10および駆動装置12の動作について、これより例示の目的で説明する。先に説明したように、シフト・レジスタ25は、選択された行のスイッチ40を電源45（第1入力42）との接点に移動させ、残りの31本の行の各々のスイッチ40を第2入力43との接点および行休止電位に維持することによって、32本の行の各々を一度に1本ずつ巡回させる。各特定の行が選択されると、列ドライバ27は、当該行中の64個のLEDのどれをオンにして、各対応する列のスイッチ35を、連動する電流源37に接続するのかを決定する。図3では、例えば、行#2と列#2との接合点にあるLED15のみを電流源37および電源45に接続する。32本の行の各々で

は、ゼロから64個までのLEDがオンに切り換えられ、所望の画像をアレイ10上に発生する。オンにされていないLEDに接続されている列端子14は、列休止電位 V_C に接続されたままである。

このように、連動する電流源37によって、各列内の各選択されたLED15の正端子に電流が導入される。更に、各LED15はそれに連動する電流源37によって駆動されるので、それらの列内での位置や、当該行および列の交点においてLEDが必要とする特定の電圧には無関係に、1列中の32個のLEDは各々、同一量の電流によって駆動される。尚、LEDが必要とする電圧はかなり変動し得るものである。アレイ10に伴う問題の1つに、列導体の抵抗が高いことが上げられる。これは、システム内に固有の様々な容量と共に、RC時定数が比較的高くなる原因となり、その結果通常動作の間に多量の電荷が集結し蓄積される。この電荷の集結は、以前に動作したLED上に残っている電荷のために、陰が画像変化として発生する可能性がある。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0034】

本発明はこの問題を克服するにあたって、選択された行内の選択されていないLED、および選択されていない行内の選択されていないLEDを、列休止電位 V_C および行休止電位 V_R に接続する。列休止電位 V_C と行休止電位 V_R との組み合わせは、特定の実施形態による所望レベルで、選択されていない行および列におけるLEDに逆バイアスをかけることになり、選択されていないLED内のあらゆる電荷の集結が移動、即ち、LED外に放逐される。選択されていない行は、連動するスイッチ40によって行休止電位 V_R に接続されるので、選択されていない行は所望レベルに駆動される。少なくともいくつかのスイッチ35は常に列休止電位 V_C に接続されているので、浮遊状態の選択されていない行の電位は、列休止電位 V_C に向かって移動する。具体例では、 V_C が-33ボルトで、選択されていない行（図3における行#1，#3ないし#32）は、オンのLEDよりも約8ボルト低い電位に駆動即ちドリフト(drift)される。これによって、選択されていない行および列導体上には、電源45の端子46における電位に対して、逆のバイアスが生じることになる。

選択されていない列端子14を列休止電位 V_C に接続し、選択されていない行端子13を列休止電位 V_R に接続することの正味の結果は、オフされているLED上に逆バイアスを生成し、これにより、電荷の集結をLEDから放逐し、LED間に電位を生成して、リフレッシュ(refresh)を行う。即ち、元の位置に向かって戻る粒子の移動を起こさせる。したがって、アレイ10内のLEDは全て不規則な間隔（生成される画像によって異なる）でリフレッシュされ、通常粒子の移動によって生じるLEDの劣化は、停止、逆転および/または緩和される。この構造のために、特定の材料に応じて、アレイ10内のLEDの寿命は大幅に延長し、効率は比較的一定を保ち、輝度も比較的一定を保つ。また、逆バイアスおよびLEDから電荷の集結を放逐する構造は、電源の追加またはその他の出費や空間を消費する素子を必要とせずに達成される。